

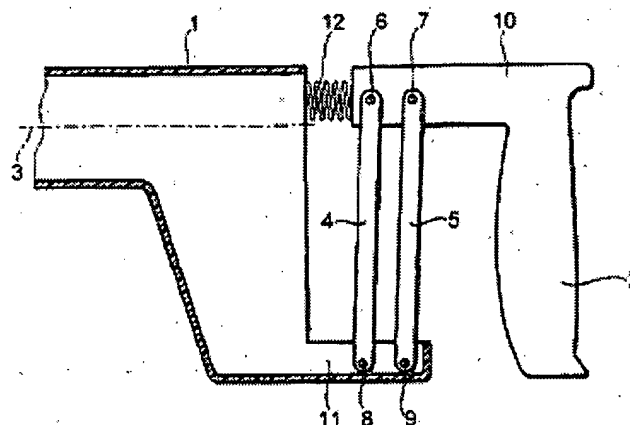
**Power tool handle, e.g. for a hammer drill, has a parallel lever linkage for mounting at the tool housing together with a damper spring to dampen vibrations at the handle when using the tool**

**Patent number:** DE10138123  
**Publication date:** 2003-02-27  
**Inventor:** MEIXNER GERHARD (DE); JEANNIN PIERRE (CH);  
 MAILLARD PATRICK (CH)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
 - international: B25F5/02  
 - european: B25D17/04B; B25F5/00E  
**Application number:** DE20011038123 20010803  
**Priority number(s):** DE20011038123 20010803

Report a data error here

**Abstract of DE10138123**

The handle for a power tool is coupled to the tool housing (1) with a damper spring (12). The handle (2) is linked to the tool housing through two or more parallel levers (4,5), at right angles to the longitudinal tool axis (3), mounted to the tool housing at one end and the handle at the other end. The handle linkage points (6,7) are away as far as possible from the housing linkage points (8,9).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Meixner, Gerhard, 70794 Filderstadt, DE; Jeannin,  
Pierre, Morges, CH; Maillard, Patrick, Lausanne, CH

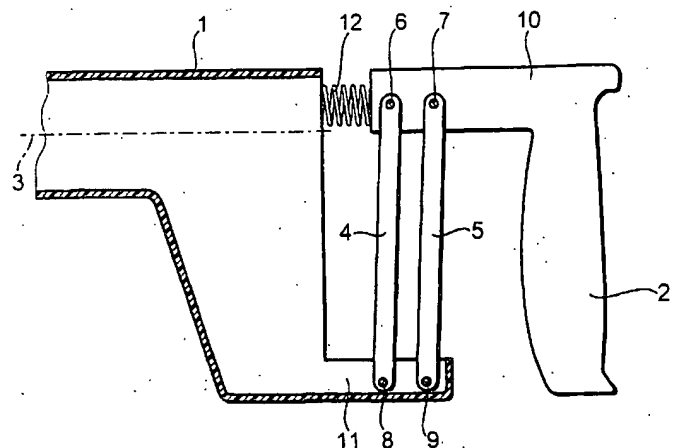
56 Entgegenhaltungen:  
DE 38 39 207 A1  
US 42 82 938  
EP 02 06 981 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Handwerkzeugmaschine mit vibrationsgedämpftem Handgriff

57 Eine möglichst weitgehend vibrationsgedämpfte Koppelung zwischen dem Handgriff (2) und dem Maschinengehäuse (1) einer Handwerkzeugmaschine entsteht dadurch, dass der Handgriff (2) über zwei oder mehrere parallele, nahezu senkrecht zur Längsachse (3) der Handwerkzeugmaschine ausgerichtete Hebel (4, 5) mit dem Maschinengehäuse (1) gekoppelt ist, wobei die Hebel (4, 5) einerseits am Maschinengehäuse (1) und andererseits am Handgriff (2) angelenkt sind.



## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit vibrationsgedämpftem Handgriff, welcher unter Einsatz von Dämpfungsmitteln mit dem Maschinengehäuse gekoppelt ist.

[0002] Insbesondere bei Handwerkzeugmaschinen mit einem schlagenden Antrieb, z. B. Bohrhämmer, Meißelhämmer und dergleichen, entstehen recht starke Vibrationen in der Maschine, die auf den Handgriff der Maschine übertragen werden und für den Bediener nicht nur unangenehm sind, sondern auch gesundheitsschädlich sein können. Z. B. aus der DE 195 03 526 A1 oder der US 5,697,456 sind Maßnahmen bekannt, um den Handgriff einer Handwerkzeugmaschine gegen Vibrationen zu dämpfen. Diese Maßnahmen bestehen z. B. darin, dass der Handgriff an einem Ende über eine dämpfende Feder oder ein Federsystem mit dem Maschinengehäuse gekoppelt ist und dass der Handgriff am gegenüberliegenden Ende mittels eines Drehgelenks mit dem Maschinengehäuse verbunden ist. In der DE 195 03 526 A1 wird auch vorgeschlagen, dass der Handgriff an beiden Enden über ein vibrationsdämpfendes Material, z. B. thermoplastischer Elastomer-Kunststoff, mit dem Maschinengehäuse verbunden ist. Es ist also bisher üblich, den Handgriff an zwei Stellen mit dem Maschinengehäuse zu verbinden. Auch wenn ein oder beide Koppelstellen mit Dämpfungsmitteln versehen sind, findet trotzdem noch eine relativ hohe Überkopplung von Vibrationen aus dem Maschinengehäuse auf den Handgriff statt.

[0003] Aus der WO 98/21014 ist es bekannt, zur Vibrationsdämpfung zwischen dem Handgriff und dem Maschinengehäuse ein oder mehrere aktive, elektrisch steuerbare Dämpfungselemente einzusetzen, die Vibrationen des Maschinengehäuses entgegenwirken.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Handwerkzeugmaschine mit einem Handgriff der eingangs genannten Art anzugeben, der möglichst weitgehend vibrationsgedämpft an das Maschinengehäuse der Handwerkzeugmaschine angekoppelt ist.

## Vorteile der Erfindung

[0005] Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass der Handgriff über zwei oder mehrere parallele, nahezu senkrecht zur Längsachse der Handwerkzeugmaschine ausgerichtete Hebel mit dem Maschinengehäuse gekoppelt ist, wobei die Hebel einerseits am Maschinengehäuse und andererseits am Handgriff angelenkt sind. Mit einer solchen sogenannten Parallelschwinge erhält der Handgriff eine recht hohe Stabilität und ist, weil er keine direkten Verbindungspunkte mit dem Maschinengehäuse mehr hat, sehr stark gegenüber Vibrationen des Maschinengehäuses entkoppelt.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0007] Es ist zweckmäßig, dass bei jedem Hebel der Anlenkpunkt am Handgriff möglichst weit entfernt ist vom Anlenkpunkt am Maschinengehäuse. Damit ist gewährleistet, dass die Relativbewegung zwischen dem Handgriff und dem Maschinengehäuse nahezu ausschließlich eine Komponente in Richtung der Längsachse der Handwerkzeugmaschine hat. Dabei ist es vorteilhaft, dass bei allen Hebeln die Abstände zwischen ihren jeweils zwei Anlenkpunkten nahezu gleich groß sind, wodurch unerwünschte Bewegungseffekte des Handgriffs vermieden werden.

[0008] Die Hebel können entweder alle im Maschinenge-

häuse untergebracht sein, oder es können auch ein oder mehrere Hebel in einem in etwa senkrecht zur Längsachse der Handwerkzeugmaschine verlaufenden Schenkel des Handgriffs platziert sein. Der Parallelschwinger kann somit platzsparend in der Handwerkzeugmaschine integriert werden. [0009] Die Vibrationsdämpfung für den Handgriff kann noch dadurch erhöht werden, dass an ein oder mehreren Stellen zwischen dem Handgriff und dem Maschinengehäuse Federelemente – vorzugsweise Druckfedern – eingefügt werden. Eine weitere Verbesserung der Vibrationsdämpfung lässt sich dadurch erreichen, dass anstelle von rein passiven Federelementen ein oder mehrere aktive Dämpfungselemente zwischen dem Handgriff und dem Maschinengehäuse angeordnet werden, die so steuerbar sind, dass sie Vibrationen des Maschinengehäuses entgegenwirken.

[0010] Die Hebel wirken besonders vibrationsdämpfend, wenn sie als Blattfedern ausgebildet sind. Vorteilhafterweise sind die Blattfedern gegen eine auf den Handgriff in Richtung des Maschinengehäuses ausgeübte Kraft vorgespannt. [0011] Es ist zweckmäßig, die Relativbewegung des Handgriffs gegenüber dem Maschinengehäuse durch ein oder mehrere Anschläge zu begrenzen.

## Zeichnung

[0012] Anhand von mehreren in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

[0013] Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines mittels eines Parallelschwingers am Maschinengehäuse gelagerten Handgriffs,

[0014] Fig. 2 eine praktische Ausführung des an einem Maschinengehäuse mittels eines Parallelschwingers gelagerten Handgriffs,

[0015] Fig. 3 eine Handwerkzeugmaschine, bei dem der Pedalschwinger aus Blattfedern besteht,

[0016] Fig. 4 eine Handwerkzeugmaschine mit einem Parallelschwinger und einem zwischen Handgriff und Maschinengehäuse eingesetzten Dämpfungselement und

[0017] Fig. 5 eine Handwerkzeugmaschine mit einem aus vorgespannten Blattfedern bestehenden Parallelschwinger.

## Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0018] In der Fig. 1 ist schematisch eine Handwerkzeugmaschine, z. B. ein Bohrhämmer oder Meißelhämmer oder dergleichen, dargestellt. Die Handwerkzeugmaschine besteht aus einem Maschinengehäuse 1, in dem sich der Maschinenantrieb befindet, und einem mit dem Maschinengehäuse 1 gekoppelten Handgriff 2.

[0019] Der Handgriff 2 ist über eine Parallelschwinge mit dem Maschinengehäuse 1 gekoppelt. Diese Parallelschwinge besteht aus zwei parallel zueinander liegenden, nahezu senkrecht zur Längsachse 3 der Maschine ausgerichteten Hebeln 4 und 5. Anstelle der in der Zeichnung dargestellten zwei Hebel 4 und 5 können auch mehr als nur zwei parallele Hebel eingesetzt werden. Die Hebel 4 und 5 sind einerseits am Handgriff 2 und andererseits am Maschinengehäuse 1 so angelenkt, dass der Handgriff 2 eine Relativbewegung gegenüber dem Maschinengehäuse 1 nahezu ausschließlich in Richtung der Längsachse 3 vollziehen kann.

[0020] Damit zwischen dem Handgriff 2 und dem Maschinengehäuse 1 nur ein möglichst geringer Kippbewegungsanteil entstehen kann, sollte bei jedem Hebel 4 bzw. 5 der Anlenkpunkt 6 bzw. 7 am Handgriff 2 möglichst weit entfernt vom Anlenkpunkt 8 bzw. 9 am Maschinengehäuse 1

sein. Um diese Voraussetzung möglichst gut zu erfüllen, sind die Anlenkpunkte 6, 7 für die beiden Hebel 4, 5 am oberen Ende, vorzugsweise einem parallel zur Längsachse 3 verlaufenden Schenkel 10, des Handgriffs 2 angeordnet. Die beiden anderen Anlenkpunkte 8 und 9 der Hebel 4 und 5 befinden sich an einem am unteren Ende des Maschinengehäuses 1 vorhandenen Träger 11. Die Anlenkpunkte 6, 7, 8, 9 der einzelnen Hebel 4, 5 sind so gelegt, dass bei jedem Hebel 4, 5 die beiden Anlenkpunkte 6, 8 bzw. 7, 9 gleiche Abstände zueinander haben. Bei unterschiedlichen Abständen können nämlich unerwünschte Bewegungseffekte am Handgriff – Bewegungskomponenten, die von einer Bewegung des Handgriffs in Richtung der Maschinenlängsachse abweichen – entstehen.

[0021] Zwischen dem oberen Ende, dem waagrecht verlaufenden Schenkel 10, des Handgriffs 2 und dem Maschinengehäuse 1 sind Dämpfungsmittel 12, vorzugsweise ein oder mehrere Druckfedern, eingefügt.

[0022] Aufgrund der über eine Parallelschwinge ausgeführten Kopplung zwischen dem Handgriff 2 und dem Maschinengehäuse 1 entstehen keine direkten Verbindungsstellen zwischen beiden, so dass Vibrationen im Maschinengehäuse 1 nur sehr stark gedämpft auf den Handgriff 2 übertragen werden.

[0023] Während in der Fig. 1 die Ankopplung des Handgriffs 2 an das Maschinengehäuse 1 mittels einer Parallelschwinge sehr schematisch dargestellt ist, um das Funktionsprinzip deutlich zu machen, ist in der Fig. 2 ein mehr an eine praktische Umsetzung orientiertes Ausführungsbeispiel derselben Ankopplung eines Handgriffs 2 an ein Maschinengehäuse 1 einer Handwerkzeugmaschine dargestellt. Alle bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebenen und dieselbe Funktion ausführenden Teile sind in der Fig. 2 mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen.

[0024] Der Fig. 2 ist zu entnehmen, dass für die als Dämpfungsmittel zwischen dem Handgriff 2 und dem Maschinengehäuse 1 eingesetzte Druckfeder 12 ein Anschlag 13 am Maschinengehäuse 1 und ein Anschlag 14 am Handgriff 2 angeordnet ist.

[0025] Eine sehr platzsparende Unterbringung des Parallelschwingers kann dadurch erfolgen, dass mindestens einer der Hebel 4, 5 in dem senkrecht zur Längsachse 13 der Handwerkzeugmaschine verlaufenden Schenkel des Handgriffs 2 untergebracht ist. Zu diesem Zweck ragt der am Maschinengehäuse 1 angeordnete Träger 11 für den Anlenkpunkt 9 des Hebels 5 bis zu dem senkrecht zur Längsachse 3 verlaufenden Schenkel des Handgriffs 2 vor. Das untere Ende dieses senkrecht zur Längsachse 3 verlaufenden Schenkels des Handgriffs 2 kann mit einem den Träger 11 umgebenden Stutzen 15 versehen sein. Dieser Stutzen 15 bildet lediglich einen Abschluss zwischen dem Träger 11 und dem Handgriff 2, er hat aber nicht die Funktion einer mechanischen Führung für den Handgriff 2.

[0026] Je weiter die Hebel 4, 5 des Parallelschwingers voneinander entfernt angeordnet sind, desto größer ist die Stabilität des Handgriffs. Insofern führt das Ausführungsbeispiel in Fig. 2, bei dem der eine Hebel 4 im Maschinengehäuse 1 und der andere Hebel 5 relativ weit vom Hebel 4 entfernt im Handgriff 2 angeordnet ist, zu einer hohen Stabilität des Handgriffs 2. Auch die Breite (in Richtung senkrecht zur Zeichenebene) der Hebel 4, 5 wirkt sich stabilitätsverstärkend aus.

[0027] Es können aber auch beide Hebel 4, 5 des Parallelschwingers im Maschinengehäuse 1 integriert werden.

[0028] Der beschriebene Parallelschwinger, bestehend aus den Hebeln 4, 5 kann auf nur einer Seite des Handgriffs 2, wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, angeordnet sein; es können aber auch auf beiden Seiten – in Richtung quer zur

Längsachse 3 der Maschine gesehen – des Handgriffs 2 Parallelschwinger vorgesehen werden.

[0029] Bei dem in der Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Relativbewegungen des Handgriffs 2 gegenüber dem Maschinengehäuse 1 durch einen oberen Anschlag 16 und einen unteren Anschlag 17 begrenzt. Die beiden Anschläge 16 und 17 sind am waagrecht verlaufenden Schenkel 10 des Handgriffs 2 angeordnet. Diese beiden Anschläge 16 und 17 können beispielsweise Innenwände einer Aussparung in dem waagrecht verlaufenden Schenkel 10 des Handgriffs 2 sein. In diese Aussparung 18 ragt ein mit dem Maschinengehäuse 1 fest verbundener Arm 19 hinein. Die Bewegung des Handgriffs 2 vom Maschinengehäuse 1 weg wird dadurch begrenzt, dass der Arm 19 gegen den unteren Anschlag 17 stößt. Die Bewegung des Handgriffs 2 zum Maschinengehäuse 1 hin wird dadurch begrenzt, dass der Arm 19 auf den oberen Anschlag 16 trifft. Der Abstand der beiden Anschläge 16 und 17 gibt also den Bewegungsspielraum für den Handgriff 2 vor. In Umkehrung zu dem dargestellten Ausführungsbeispiel können die beiden Anschläge 16 und 17 auch am Maschinengehäuse 1 und der Arm 19 am Handgriff 2 angeordnet sein. Es kann auch nur ein oberer oder unterer Anschlag am Maschinengehäuse 1 bzw. am Handgriff 2 vorgesehen werden.

[0030] Bei den in der Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen sind die den Parallelschwinger bildenden Hebel 4 und 5 starr ausgebildet. In den in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispielen handelt es sich um als Blattfedern ausgebildete Hebel 20 und 21. Die beiden Blattfedern 20 und 21 sind einerseits in dem waagrecht verlaufenden Schenkel 10 des Handgriffs 2 und andererseits am Gehäuse 1, beispielsweise am Träger 11, verankert. Die Blattfedern 20 und 21 sind mit ihren Breitseiten quer zur Bewegungsrichtung des Handgriffs 2 ausgerichtet, so dass sie in Richtung der Längsachse 3 der Handwerkzeugmaschine durchbiegbar und in Richtung quer dazu steif sind. Durch die federnde Wirkung der Hebel 20, 21 des Parallelschwingers können vom Maschinengehäuse 1 in Richtung auf den Handgriff 2 ausgehende Vibrationen in hohem Maß aufgefangen werden.

[0031] Wegen der federnden Wirkung der als Blattfedern ausgebildeten Hebel 20 und 21 kann eventuell, wie in Fig. 3 dargestellt, auf das zwischen dem Gehäuse 1 und dem Handgriff 2 eingesetzte Federelement 12 verzichtet werden.

[0032] Ein Federelement kann aber zusätzlich zur Aufnahme von Vibrationen zwischen dem Maschinengehäuse 1 und dem Handgriff 2 eingesetzt werden, oder wie in der Fig. 4 dargestellt, durch ein aktives Dämpfungselement 22 ersetzt werden, das z. B. elektrisch so steuerbar ist, dass es Vibrationen des Maschinengehäuses 1 entgegenwirkt. Aktive Dämpfungselemente, die bei Handwerkzeugmaschinen zur Vibrationsdämpfung des Handgriffs eingesetzt werden, sind z. B. aus der WO 98/21014 oder der EP 0 206 981 A2 bekannt. Prinzipiell bestehen solche aktiven Dämpfungselemente aus einer auf einem Magnetkern 23 verschiebbar gelagerten Tauchspule 24, wobei die Tauchspule am Handgriff 2 und der Magnetkern 23 am Maschinengehäuse 1 bzw. die Tauchspule 24 am Maschinengehäuse 1 und der Magnetkern 23 am Handgriff 2 befestigt ist. Auf die genaue Funktionsweise dieses aktiven Dämpfungsgliedes wird hier nicht detailliert eingegangen, da Ausführungsbeispiele davon hinreichend aus dem Stand der Technik bekannt sind. Prinzipiell funktioniert aber ein aktives Dämpfungselement so, dass die Relativbewegung des Handgriffs 2 gegenüber dem Maschinengehäuse 1 bzw. die auf den Handgriff 2 ausgeübte Kraft sensiert und der Strom durch die Tauchspule 24 in Abhängigkeit von der gemessenen Relativbewegung bzw. Kraft gesteuert wird.

[0033] Abweichend von den dargestellten Ausführungsbeispielen können zwischen dem Handgriff 2 und dem Maschinengehäuse auch mehr als nur ein Federelement oder mehr als nur ein aktives Dämpfungselement eingesetzt werden. Auch die Kombination von Federelement und aktivem Dämpfungselement ist möglich.

[0034] Bei dem in der Fig. 5 gezeigten Ausführungsbeispiel wird der Parallelschwinger durch zwei Blattfedern 25 und 26 gebildet, welche in der Weise verbogen sind, dass sie den Handgriff 2 mit seinem unteren Anschlag 17 mit einer Vorspannung gegen den feststehenden Arm 19 drücken. Um diese Vorspannung zu überwinden, muss eine gewisse Kraft auf den Handgriff 2 ausgeübt werden. Bei entsprechender Einstellung der Vorspannung der Blattfedern 25 und 26 wird erreicht, dass bei einer mittleren Prozesskraft von z. B. 100 N der Handgriff 2 soweit verschoben wird, dass sich der feststehende Arm 19 in der Mitte zwischen den beiden Anschlägen 16 und 17 befindet. Damit kann vermieden werden, dass es während des Arbeitsprozesses zu einem harten Anschlag des Arms 19 an die beiden Anschläge 16 und 17 kommt. Auch bei dem in der Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel kann zwischen dem Maschinengehäuse 1 und dem waagrecht verlaufenden Schenkel 10 des Handgriffs 2 ein Dämpfungselement, wie in den Fig. 1, 2 und 4 dargestellt, eingefügt werden.

#### Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit vibrationsgedämpftem Handgriff, welcher unter Einsatz von Dämpfungsmit-  
teln (12) mit dem Maschinengehäuse (1) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Handgriff (2) über zwei oder mehrere parallele, nahezu senkrecht zur Längsachse (3) der Handwerkzeugmaschine ausgerichtete Hebel (4, 5, 20, 21, 25, 26) mit dem Maschinengehäuse (1) gekoppelt ist, wobei die Hebel (4, 5, 20, 21, 25, 26) einerseits am Maschinengehäuse (1) und andererseits am Handgriff (2) angelenkt sind.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei jedem Hebel (4, 5, 20, 21, 25, 26) der Anlenkpunkt (6, 7) am Handgriff (2) möglichst weit entfernt ist vom Anlenkpunkt (8, 9) am Maschinengehäuse (1).
3. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei allen Hebeln (4, 5, 20, 21, 25, 26) die Abstände zwischen ihren jeweils zwei Anlenkpunkten (6, 7, 8, 9) nahezu gleich groß sind.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebel (4, 5, 20, 21, 25, 26) im Maschinengehäuse (1) untergebracht sind.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Hebel (5) in einem in etwa senkrecht zur Längsachse (3) der Handwerkzeugmaschine verlaufenden Schenkel des Handgriffs (2) platziert ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Handgriff (2) an dem Maschinengehäuse (1) an ein oder mehreren Stellen über ein Federelement (12) – vorzugsweise eine Druckfeder – abgestützt ist.
7. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an ein oder mehreren Stellen zwischen dem Handgriff (2) und dem Maschinengehäuse (1) ein aktives Dämpfungselement (22) angeordnet ist, das so steuerbar ist, dass es Vibrationen des Maschinengehäuses (1) entgegenwirkt.

8. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebel Blattfedern (20, 21, 25, 26) sind.

9. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Blattfedern (25, 26) gegen eine auf den Handgriff (2) in Richtung des Maschinengehäuses (1) ausgeübte Kraft vorgespannt sind.

10. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Relativbewegung des Handgriffs (2) gegenüber dem Maschinengehäuse (1) durch ein oder mehrere Anschläge (16, 17) begrenzt ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

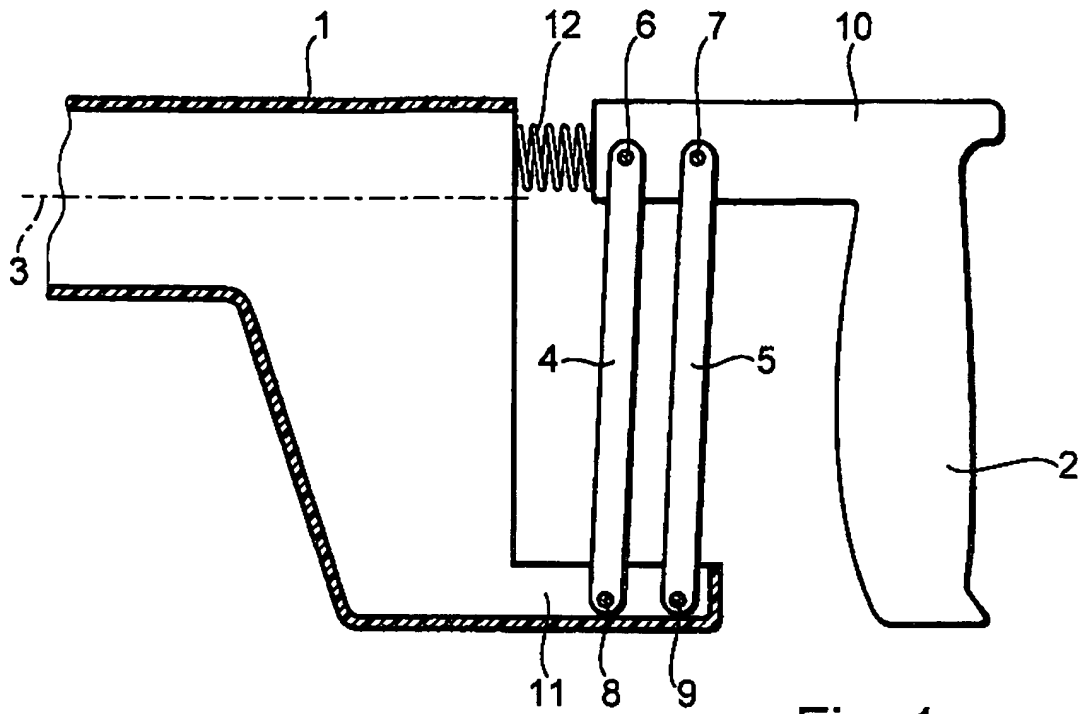


Fig. 1

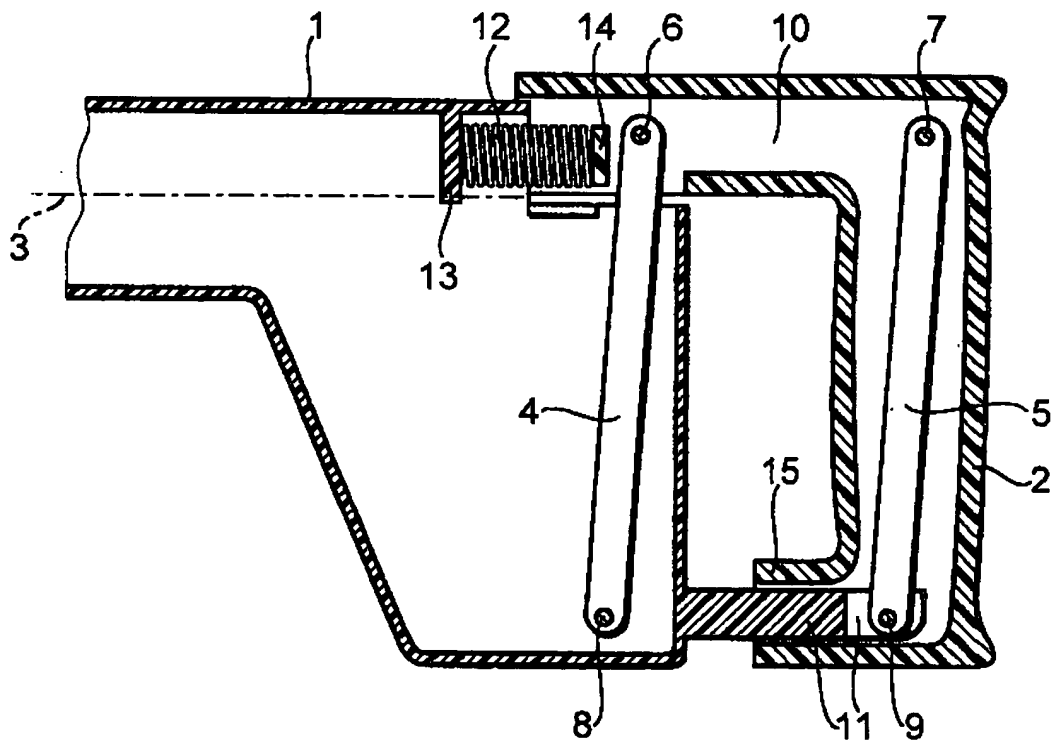


Fig. 2

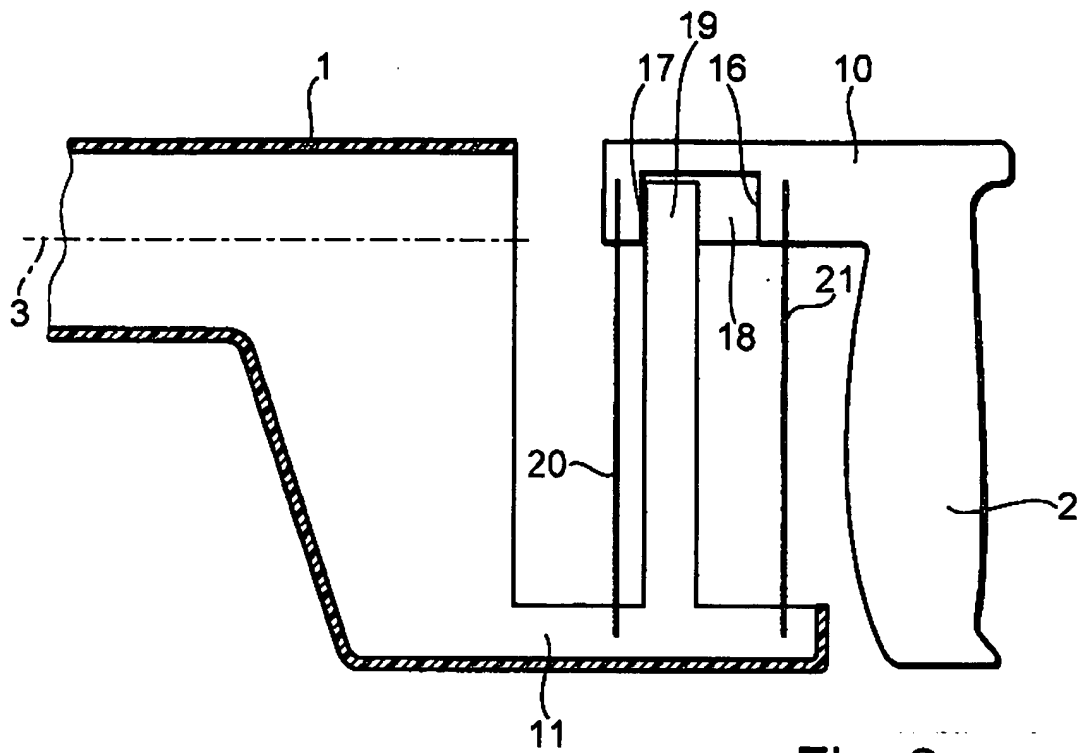


Fig. 3

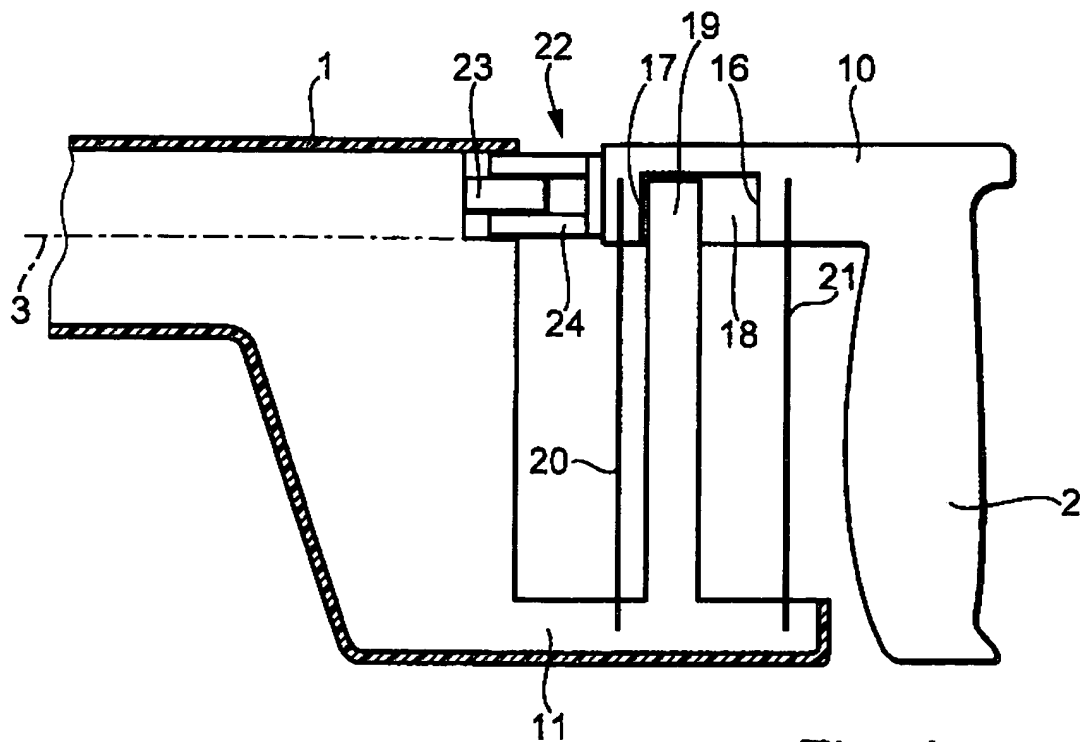


Fig. 4

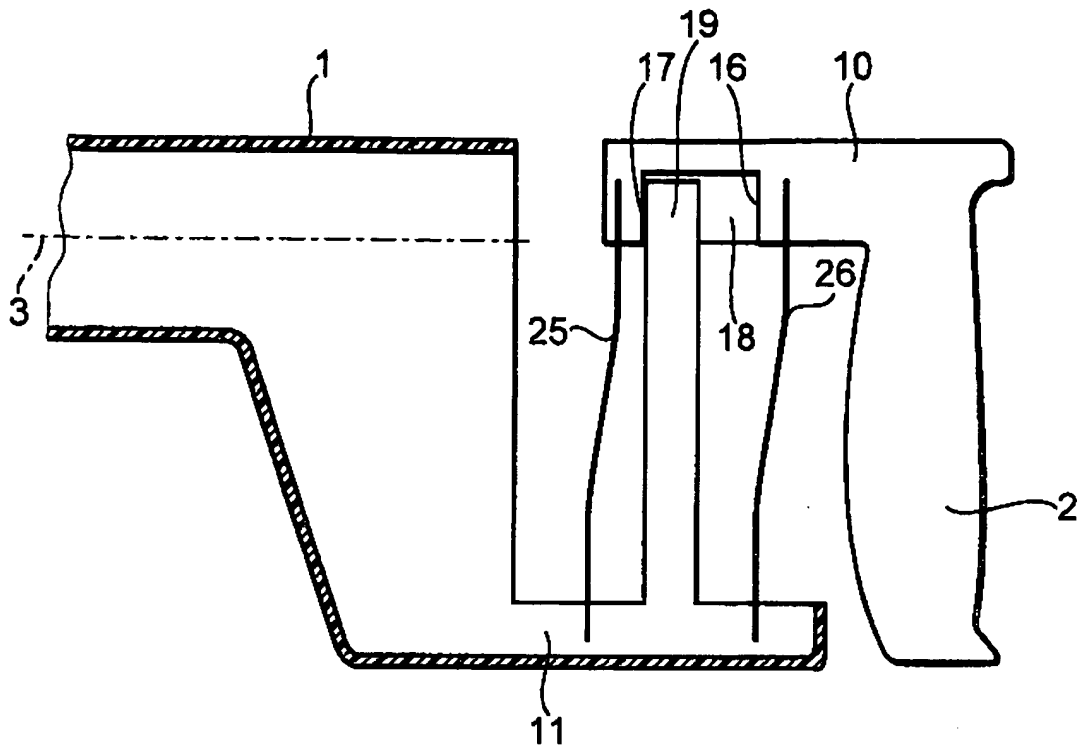


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**